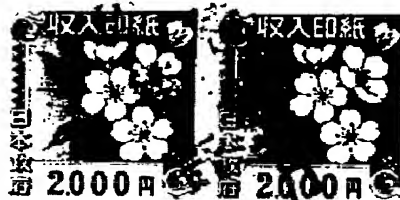


AP

Partial Translation of JP-U-57-164707

Scope of the Claim

A constantly polarized wave optical fiber ribbon, wherein a plurality of constantly polarized wave optical fibers having an oval core in a cross-section are bundled in a ribbon shape, and a major or minor axis of the oval section of the core is formed and arranged so as to be parallel with the direction of the width of the ribbon.



実用新案登録願

(4000円)

昭和 56 年 4 月 10 日



特許庁長官 島 田 春 樹 殿

1. 考案の名称

一定偏波光ファイバリボン

2. 考案者

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

氏 名 増 田 重 史 (外1名)

3. 実用新案登録出願人

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

名称 (522) 富士通株式会社

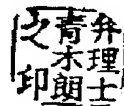
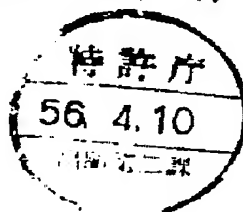
代表者 小 林 大 祐

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル
〒105 電話(504)0721

氏 名 弁理士(6579) 青 木 朗

(外 3 名)



手 査

56 050961

明 細 書

1. 考案の名称

一定偏波光ファイバリボン

2. 実用新案登録請求の範囲

長円形横断面のコアを有する一定偏波光ファイバを複数本リボン状に束ねた光ファイバリボンであって、上記コアの長円形断面の長軸又は短軸をリボン幅方向と平行に配列して形成したことを特徴とする一定偏波光ファイバリボン。

3. 考案の詳細な説明

本考案は光通信に使用されるシングルモードの光ファイバに関し、特に長円形横断面のコアを有する一定偏波光ファイバを複数本リボン状に束ねた光ファイバリボンに関する。

近年、光通信技術において、光ファイバの実用化が急速に発達してきた。例えば、コンピュータ等に光ファイバを実装する場合は複数本の光ファイバがリボン状（帯状）に束ねられて実装されるのがほとんどである。従って一方の光学的装置、例えば光集積回路（光 IC）と他方の装置との光

(1)

弁理士
特許事務所

164707

学的接続も光ファイバリボンが使用される場合が多い。

従来、この種の光ファイバリボンは、例えば、第1図に示すように円形横断面のコア3とクラッド5からなるシングルモード・ファイバ1を束ねたものが使用されている。この円形断面コア3のシングルモード・ファイバ1は、本来は光の偏波面すなわち電界の方向が一定方向をもって伝搬すべきものであるが、コア断面が円形であるため実際上はファイバの不完全性（例えばコア3とクラッド5の境界面の凸凹、屈折率分布の不完全性など）によって伝搬途中で例えば第2図に示すように電界の方向がEからE'に変更され易い。従って、このシングルモード・ファイバ1ではシングルモードを保つことはできるが電界の向きまで一定方向に保つことはできない。それゆえ、この種のファイバをリボン状に束ねて使用しても単に配線の整理に都合が良いだけで光学的効果はない。しかしながら、光通信技術の進歩に伴い、電界の向きを一定方向に保持して伝搬可能なシングルモード・

(2)

ファイバすなわち一定偏波光ファイバが要求される
ようになった。この要求に応じて、第3図に示す
ような長円形断面のコア13を有するファイバ
11すなわち一定偏波光ファイバ11が開発され
使用されている。この一定偏波光ファイバ11に
5
おいても光学的にさらに有利に使用するためには
コア13の形状寸法等に対応した使用形態等を工
夫し改善を計ることが望ましい。

依って、本考案の目的はこのような一定偏波光
ファイバの性質を巧みに利用し、ファイバ使用時
10
におけるファイバの曲がりによる放射損失を最小
限とする一定偏波光ファイバリボンを提供するこ
とにある。

この目的は、本考案に依ると、長円形断面のコ
アを有する一定偏波光ファイバを複数本リボン状
15
に束ねると共に上記コアの長円形断面の長軸径又
は短軸径方向をリボン幅方向と平行に配列して形
成したことを特徴とする一定偏波光リボンによっ
て達成される。

以下、本考案を添付図面に示す実施例に基づい
20

(3)

弁
理
士

大
塚
隆
夫

て詳細に説明する。

第4図は本考案による一定偏波光ファイバリボン10の斜視図であり、該リボン10は長円形断面のコア13と円形外周のクラッド15からなる一定偏波光ファイバ11を複数本リボン状に配置して外被部材17によって保持固定し、かつコア13の長軸径方向をリボン10の幅方向すなわち矢印x方向と平行に配列して形成された実施例である。

第5図に示すファイバリボンは第4図の場合と同様に形成されたものであるが、コア13'の短軸径方向がファイバリボン10の幅方向と平行に配列して形成された実施例の斜視図である。上記第4図と第5図に示すいずれのファイバリボンもその形状から明らかなように厚さ方向(矢印y方向)には曲り易いが、幅方向(矢印x方向)には曲り難く形成されている。このような曲りに関する性質に対応して、これらのファイバリボン10, 10'はその長円形断面コア13, 13'の長・短径の形状寸法と配置方向を工夫して効率よく一定偏

(4)

弁理士

文

波（電界方向が一定方向）で光が伝搬可能に構成されているものである。

次に、本考案の原理と効果を説明する。よく知られているように光ファイバのモード数を決めるのに次式が用いられている。

$$V = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot n_1 \sqrt{2d} \quad (1)$$

$$\text{但し、} d = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2}$$

d : コアとクラッドの比屈折率差

n_1 : コアの屈折率

n_2 : クラッドの屈折率

λ : 光の波長 (μm)

$2a$: コア径 (μm)

この V は規格化周波数（又は、規格化導波路幅）と呼ばれており、 $V < 2.405$ の条件を満たす場合がシングルモード・ファイバであり、 $V > 2.405$ の条件を満たす場合がマルチモード・ファイバである。従って、本考案においては、 λ 、 n_1 、 n_2 を選定し V 値が 2.405 よりも小さくかつ 2.405

(5)

青井
木理
明士

印
信
取

に近い値におけるコアの半径すなわちシングルモード条件を満たしかつ最も大きい半径を a としてこれを長円形断面コアに適用すると第6図に示すように円形コアSに対してPとQの2種類の長円形コアが定められる。これらのコアP, Qを長軸径方向を縦と横にして配置すると第7図のようになる。(i)と(ii)のコアPについては図示の如く $a > a'$ であるから長径及び短径いづれもシングルモード条件を満たしている。従ってこの場合コア径の大きい方が多くのパワーが許容できるので電界Eの方向を長軸径方向に合せて偏波を励振することになる。次に(i)と(ii)のコアQについては図示の如く $a < a_1$ であるから短軸径はシングルモード条件を満たしているが長軸径はこの a_1 に対するV値が $V > 2.405$ となるのでマルチモード条件となる。従ってシングルモードの偏波を伝えるためには電界Eの方向を短軸径方向に合せて励振することになる。

一方、光ファイバは第8図に示すように曲げられることによって光の放射損失を生ずることが知

(6)

弁理士

文庫

られている。この曲げ半径及び曲げ方向のコア半径と放射損失の相対関係について、シュナイダー (Snyder) 等が "Reflection at a curved dielectric interface - electromagnetic tunneling", 1976, MDT-23, P. 134 ~ P. 141 で、またワムブリン (Wamblin) が "Electronics letters 14", Oct. 1976, Vol. 12, No. 21における "Radiation from curved single mode fiber", P. 576 ~ P. 569 で次の如く指摘している。すなわち、ファイバの曲率半径を R , 曲げ方向のコア半径を a_0 , クラッドの屈折率を n_2 , 放射損失を L とすると、

$$n_2 \cdot \exp\left(-\frac{a_0}{R}\right) \propto L \quad (2)$$

であると発表している。この(2)式から明らかなように R を一定とすると a_0 が小さい方が放射損失 L が少いことが分る。従って第8図の場合、(イ)と(ロ)を比較すると $a_0' < a_0$ であるから(ロ)状態の方が放射損失 L が少いことになる。

さて、この曲りによる放射損失も考慮して再び

(7)

第7図にもどって検討してみる。第7図において、
 先づ(イ)と(ロ)の場合を比較すると、 $a > a'$ であるため
 明らかに(ロ)の状態の方が放射損失が少く有利である。
 この(ロ)の状態を保つようにファイバをリボン状に束ねて形成したものが前述の第4図に示す
 実施例である。次に、(イ)と(ロ)の場合を比較すると、
 $a < a_1$ であるため(イ)の状態の方が放射損失が少い。
 しかしこの場合は前述の如く長軸径はマルチモード条件を満たしているので、短軸径方向に偏波の
 電界Eの方向を合せて励振するものであるから、
 本考案の目的からみるとファイバ全体の放射損失
 としては多いが一定偏波の損失が少い(イ)の状態の
 場合の方が有益である。この(イ)の状態を保つよう
 に形成したファイバリボンが前述の第5図に示した
 実施例である。

本考案のファイバリボンは以上のように構成されることにより、接続すべき光学装置の接続部におけるファイバの長円形断面コアの長軸径方向が縦又は横方向いづれに形成されていてもそれにそれぞれ適応して接続可能であり、またリボン状に

(8)

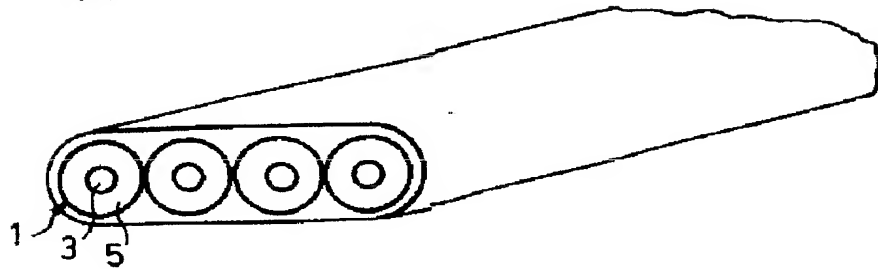
形成することにより上記の如く曲りによる光の放射損失が最少限で一波偏波が伝搬しうるものである。

4. 図面の簡単な説明

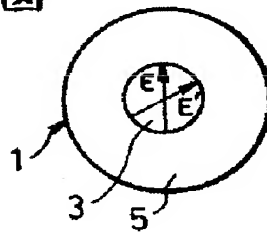
第1図は従来の円形断面コアを有するファイバ
リボンの斜視図、第2図は円形断面コアを有する
ファイバの説明図、第3図は長円形断面コアを有
するファイバの説明図、第4図と第5図はそれぞ
れ本考案の実施例を示す斜視図、第6図乃至第8
図は長円形断面コアにおける長軸径方向の配置と
曲りについての説明図。

1, 11, 11'…光ファイバ、3, 13, 13',
P, Q, S…コア、5, 15, 15'…クラッド、
10, 10'…一定偏波光ファイバリボン、17…
外被部材、E…電界方向、R…曲げ半径。

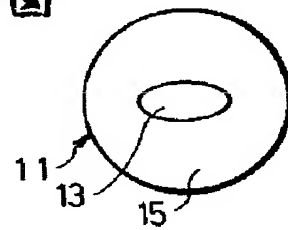
第 1 図



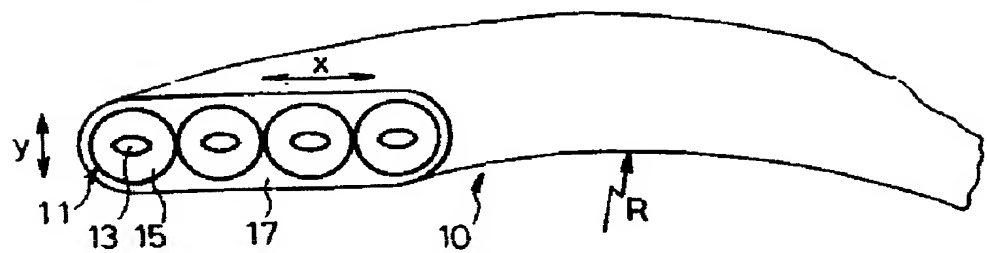
第 2 図



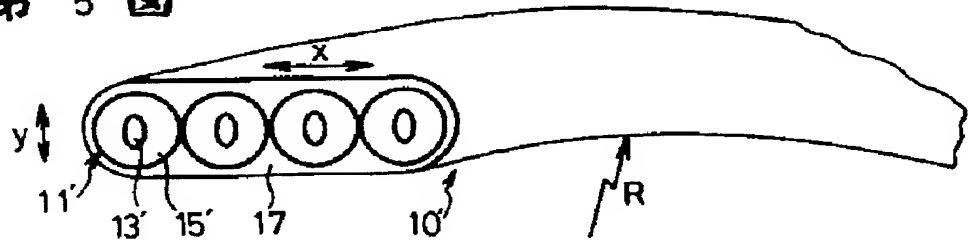
第 3 図



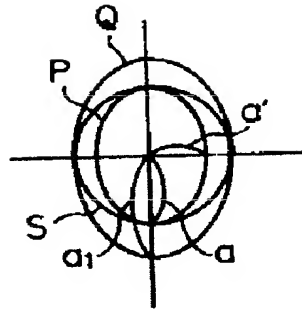
第 4 図



第 5 図

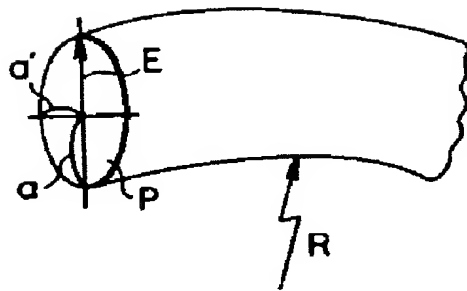


第 6 圖

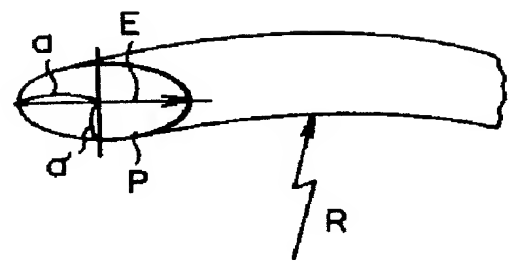


第 7 圖

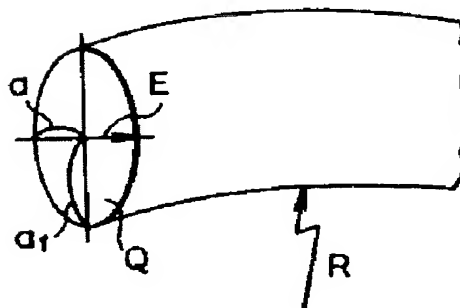
(1)



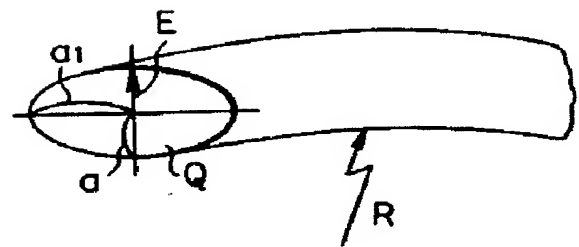
(2)



(3)

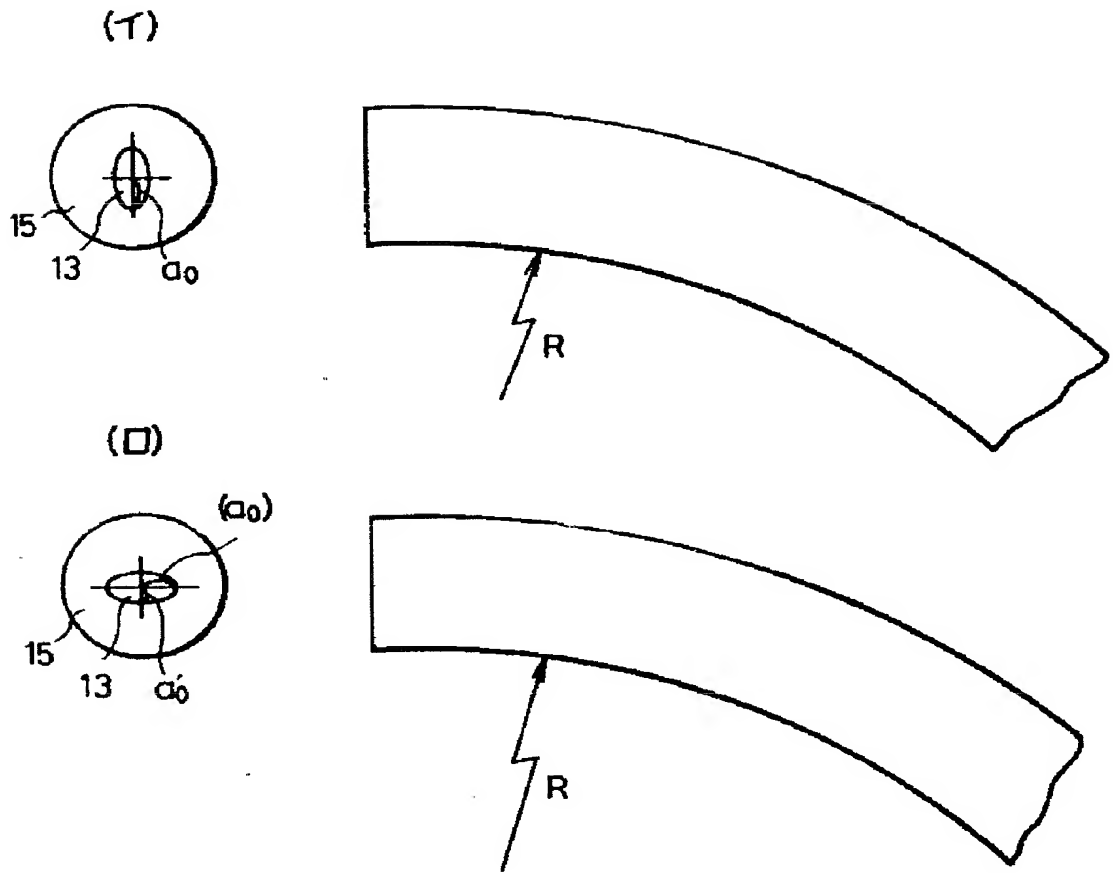


(4)



164707^{2/3}

第 8 図



164707³/₃

実用新案登録出願
 代理人 弁理士 青木 朗之
 弁理士 西館 和之
 弁理士 内川 幸男
 弁理士 山口 昭之

5. 添附書類の目録

（1）明 細 書	1 通
（2）図 面	1 通
（3）委 任 状	1 通
（4）願 書 副 本	1 通

6. 前記以外の考案者、実用新案登録出願人または代理人

（1）考 案 者

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

富士通株式会社内

氏 名 大 岡 善 正

印

（2）実用新案登録出願人

な し

（3）代 理 人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル
〒105 電話(504)0721

氏名 弁理士(7210) 西 館 和 之

住所 同 所

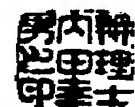
氏名 弁理士(7079) 内 田 幸 男

住所 同 所

氏名 弁理士(7107) 山 口 昭 之

弁理士
印

印



78
164707

手 続 補 正 書

昭和57年2月1日

特許庁長官 島 田 春 樹 殿

1. 事件の表示

昭和56年実用新案登録願第050961号

2. 考案の名称

一定偏波光ファイバリボン

3. 補正をする者

事件との関係 実用新案登録出願人

名称 (522)富士通株式会社

4 代 理 人

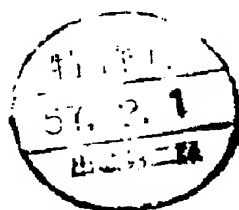
住所 〒105東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士(6579) 青 木 朗



(外3名)



79

5. 補正の対象

明細書の「考案の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

明細書の「考案の詳細な説明」の欄を次の通り補正する。

- (イ) 第4頁第12行の「ファイバリボン10」を「ファイバリボン10′」と補正する。
- (ロ) 第7頁第20行の「放射損失も」を「放射損失を」と補正する。

(2)

青井
本理
朗士

青井
本理
朗士